云 南 植 物 研 究 2007，29 (2)：155～160
Acta Botanica Yunnanica

海南蕨类植物自然分布及区系组成*

杨逢春[1]，胡新文[2]，尤丽莉[2]**
(1 中国热带农业科学院香料饮料研究所，海南 万宁 571533；2 华南热带农业大学农学院，海南 儋州 571737)

摘要：海南岛现有蕨类植物种数约 400 种，分布基本上呈现西南部丰富，东北部贫乏的趋势，临高 - 琼中 - 万宁一线是其物种多寡的分界线，土壤、地形、地质多方面的共同作用形成这条分界线。海南岛蕨类区系组成复杂，且外来植物成分占据多数，马来西亚、印度、中南半岛和东亚植物区系成分在海南岛蕨类区系中占有较大比重。海南岛是现代蕨类发育的一个中心，多样的环境条件促成了蕨类植物的演化。
关键词：海南岛蕨类；临高 - 琼中 - 万宁线；植物区系；形成及演化
中图分类号：Q 948　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：0253 - 2700 (2007) 02 - 155 - 06

Geographical Distribution and Floristic Composition of Pteridophytes in Hainan Island

YANG Feng-Chun[1]，HU Xin-Wen[2]，YOU Li-Li[2]**
(1 *Institute of Spice and Beverage*，*Chinese Academy of Tropical Agriculture Science*，Wanning 571533，China；
2 *Agriculture College*，*South China University of Tropical Agriculture*，Danzhou 571737，China)

Abstract: There are nearly 400 fern species in Hainan Island . The pteridoflora is richer in the southwest and poorer in the-northeast in this Island . A line from Lingao，Qiongzhong，to Wanning is the boundary of the richer and the poorer regions . Soil terrain and geology's co-action form this line . The foristic elements are complex，and the majority are closely related to foreign pteridofloras . Malayan，Indian，Indochinese and East Asian play important roles in fern flora of Hainan Island . It may be a modern centre of differentiation for pteridophytes . Various natural environments accelerate local ferns' evolution .
Key words: Hainan Island Ferns；Lingao-Qiongzhong-Wanning Line；Pteridoflora；Formation and Evolution

1　海南岛自然地理概况

1.1　地理位置

海南岛位于中国最南端大陆边缘海的大陆架上，与广东省的雷州半岛相隔的琼州海峡宽约 18 海里，是一个典型的大陆型岛屿。海南岛形似一个呈东北至西南向的椭圆形大雪梨，总面积 (不包括卫星岛) 3.39 万平方公里。

海南岛四周低平，中间高耸，以五指山、鹦歌岭为隆起核心，向外围逐级下降。山地、丘陵、台地、平原构成环形层状地貌，梯级结构明显。五指山山脉位于海南岛中部，主峰海拔 1 867.1 m，是海南岛最高的山峰。岛北部为浅海沉积物和玄武岩组成的宽广台地，海拔 50 m 以下。在儋州、屯昌等花岗岩丘陵分布地区，形成局部避风避寒的地形 (任美锷，1985)。

海南岛全年暖热，雨量充沛，干湿季节明显，常风较大，热带风暴和台风频繁，气候多样。海南岛年日照时数为 1 750～2 650 h，年平均气温在 23～25 摄氏度之间，全年无冬。大部分地区降雨充沛，全岛年平均降雨量在 1 600 mm 以上。中部和东部沿海为湿润区，东南部沿海当台风来向，年降水量 2 000～2 500 mm 以上。西

* 基金项目：华南热带农业大学科技基金项目 (Rnd0516)
** 通讯作者：Author for correspondence；E-mail：youlily521@163.com
收稿日期：2005 - 10 - 13，2006 - 12 - 05 接受发表
作者简介：杨逢春 (1980 -) 男，云南个旧人，研究方向为植物系统与分类学。E-mail：ty121615@tom.com

南部沿海处于背风雨影区，是全岛最干旱地区，年均降水量800～1 000 mm，蒸发量是降水量的1～10倍。其它地区为半湿润区（任美锷，1985）。

1.2 海南岛植被与植物区系概况

根据历年的植物调查统计，到目前为止，海南岛有野生维管束植物4 680种，占全国植物种类的15%。有近600种植物为海南特有。海南热带雨林主要分布在岛东南部吊罗山，中部的五指山、黎母山，西南部的鹦哥岭、霸王岭、尖峰岭等地区。有乐东尖峰岭、昌江霸王岭、陵水吊罗山和琼中五指山等4个热带原始森林区，其中以尖峰岭最为典型。

海南岛在植物地理分区中基本属于古热带植物区，它的组成种类不仅丰富而且富于热带性。因受第四纪冰川的直接影响较小，古老的植物保存较多，其中有些还是现代植被组成中的重要成分（姜汉侨和陈树培，1995）。海南岛自第四纪起与大陆分离后经历了大规模的多次反复海侵、海退，自中生代燕山期后，结束海侵，山地抬升，植物区系得到极大的发展，由于纬度较低，海南岛植物区系受到热带植物区系的强烈影响，逐渐形成较典型的热带林生物多样性，以及相对复杂多样的岛屿植物地理现象，但是由于海南岛与亚洲大陆分离较晚，因此本岛植物区系与亚洲大陆具有密切的联系。

2 海南蕨类植物的统计资料

1964年出版的《海南植物志》第一卷记录海南蕨类植物共有354种，8变种，归属114属，43科，88特有种。至2003年，共发表海南蕨类植物新分布、新种101种（邢福武和李泽贤，1989，1990，1991 a, b，1993；邢福武等，1994；秦仁昌和王铸豪，1983；张宪春和石雷，1994；秦仁昌，1965；董仕勇，2003，2004；朱维明和周厚高，1994），归属16属（朱维明和周厚高，1994；邢福武和李泽贤，1989，1990，1991a；董仕勇，2003，2004），3科（邢福武和李泽贤，1989，1990，1991a），1特有种（秦仁昌，1965）。

根据中国植物志2～6卷的资料（中国科学院中国植物志编辑委员会，1959～2001），对海南蕨类植物的种、属进行归并，海南省共有蕨类植物约402种，8变种，归属130属，46科，其中69种为特有种，约占全岛蕨类种的17%。

2.1 海南岛植物区系与亚洲各植物区系之间的联系

海南岛是多植物区系交汇之地，除世界广布属外，马来亚植物区系、印度植物区系、中南半岛植物区系、东亚植物区系性质的蕨类属占据绝大多数。波利尼西亚植物区系性质的较少，约18个共有属，占14%（表1）。

蕨类植物区系的杂合，为不同的种之间的交流提供了便利。

吴鲁夫（1964）认为中国海南岛的植物区系应属于南亚植物区系。越南河内及越南东部所发现的化石种的那些种现在也几乎以同样比例在东南亚（包括中国）及喜马拉雅生长，而其中许多种也生长在各地区（吴鲁夫，1964）。这一区系（南亚）是从第三纪直到现在的植物区系（Colani，1920）。

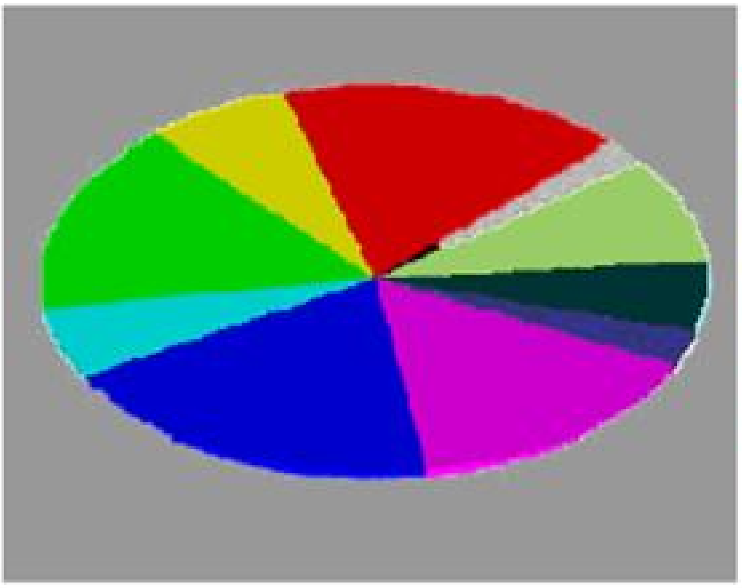
根据本文的统计数据，海南岛与马来亚蕨类共有属45属，占35%，印度植物区49属，占38%，中南半岛植物区60属，占46%，东亚植物区56属，占43%．海南岛与各区之间共有属的差异不是很明显，没有特别优势的植物区系在海南岛蕨类植物成分中占据绝对地位。因此认为现在的海南岛蕨类植物区系已经发展成为一个多区系的杂合体。

表1 与各植物区系之间的联系

Table 1 Connections of fern in Hainan with other floristic regions

植物区 Floristic region	植物省 Plant province	共有属 Co-genera	所占百分比 Percentage（%）
马来亚植物区 Malayan floristic region	马来西亚 Malaysia、加里曼丹 Kalimantan、菲律宾 Philipines、伊里安 Irian	45	35
印度植物区 Indian floristic region	印度 India、斯里兰卡 Sri Lanka	49	38
中南半岛植物区 Indochinese region	越南 Viet Nam	60	46
东亚植物区 East Asian floristic region	云南 Yunnan	56	43
波利尼西亚植物区 Polynesian floristic region	波利尼西亚 Polynesia	18	14

*注：依照 Takhtajan 1978年分区系统（Following Takhtajan，1978），世界广布属除外（Cosmopolitan genera excluded）



Pattern	Genera	Percentage (%)
Cosmopolitan	22	17
Pantropic	9	7
Old World Tropics	21	16
Tropics	8	6
Trop. Asia	25	19
East Asia	20	15
Trop. Asia to trop. Africa	4	3
Trop. Asia & trop. Amer. Disjunct	8	6
Trop. Asia & Pacific disjunct	11	9
Southern Hemisphere	2	2
Total	130	100

图 1　属的地理分布类型（依照 Takhtajan1978 年分区系统）

Fig. 1　The distribution patterns of fern genera in Hainan Island (following Takhtajan, 1978)

极端多种多样的山岳条件，土壤成分，特别是气候条件决定海南岛植物区系的独立发展。在海南岛境内，带有非常鲜明的热带性质的，并以常绿乔、灌木占优势的最早的森林呈斑块状存在。

在海南岛植物区系中马来西亚成分有广泛的代表。马来西亚的生物地理的范围为所有位于亚洲与澳洲之间，自北纬 7°以南的马来半岛开始，北达菲律宾群岛，南面一直到伊里安岛都包括在内的这些岛屿的总和（Steenis，1937）。**几乎整个这一地区都是均匀，炎热和极为潮湿的气候，因此马来半岛和群岛的下带，除了少数例外，都覆盖着茂盛的热带森林植物。从第三纪开始的没有任何剧烈变化的气候促进了植物的无阻碍的发展。**

由于气候和地形上的大同小异，海南岛和云南（特别是云南南部）的蕨类植物，许多属在地理分布上是相互交错的，云南省是蕨类植物许多属的最早发育的中心，其中有原始莲座蕨属（*Archangiopteris*）、**瘤足蕨属**（*Plagiogyria*）、**苍山**

图 2　属的分布

Fig. 2　Distribution of fern genera in Hainan*

注：1. 图中粗线为临高 - 琼中 - 万宁线；2. 图中每一方格代表一个蕨类属；3. 采用海南省 2004 年新版地图；4. 属的分布区有重叠

Note: 1. The heavy one is Lingao-Qiongzhong-Wanning line; 2. Eeach check is a fern genera; 3. The map is new map of Hainan province, 2004; 4. Distribution of some genera are overlapped

蕨属（*Ceterachopsis*）、拟鳞毛蕨属（*Microchlaena*）、石盖蕨属（*Lithostegia*）、柳叶蕨属（*Cyrtogonellum*）、玉龙蕨属（*Sorolepidium*）、瓦韦属（*Lepisorus*）、线蕨属（*Colysis*）、盾蕨属（*Neocheiopteris*）、节肢蕨属（*Arthromeris*）、伏石蕨属（*Lemmaphyllum*）、石韦属（*Pyrrosia*）、槲蕨属（*Drynaria*）、红腺蕨属（*Diacalpe*）、小膜盖蕨属（*Araiostegia*）、中国蕨属（*Sinopteris*）和滇蕨属（*Cheilanthopsis*）。实际上这些属已广泛分布于整个东亚植物区，形成多数分化的类型（中国科学院北京植物研究所古植物研究室孢粉组，1976）。其中有 9 个属见于海南岛不同地区，即原始莲座蕨属（*Archangiopteris*）、瘤足蕨属（*Plagiogyria*）、瓦韦属（*Lepisorus*）、线蕨属（*Colysis*）、节肢蕨属（*Arthromeris*）、伏石蕨属（*Lemmaphyllum*）、石韦属（*Pyrrosia*）、槲蕨属（*Drynaria*）、红腺蕨属（*Diacalpe*）。海南岛的蕨类在种类上和越南及我国台湾岛也有着密切关系。

2.2 海南蕨类植物分布趋势

属的分布基本上呈东北部北较少，西南部较多的趋势，以数量的多度划分，可以得出一条从临高经琼中至万宁的分界线，此线以北的 9 个分布区（临高、澄迈、琼中、海口、文昌、定安、屯昌、琼海、万宁）蕨类 43 属，占总属数的 36%；此线以南的 9 个分布区（儋州、昌江、白沙、东方、乐东、保亭、三亚、陵水、琼中）共 113 属，占总属数的 94%。良好的温度条件，均匀和丰富的雨量为植物生长创造了最适条件（图 2）。

2.3 关于特有种

海南岛蕨类特有种 69 种，但临高 - 琼中 - 万宁一线以北仅有 3 个特有种，其中琼海 1 种（海南团扇蕨 *Gonocormus australis* Ching），文昌 1 种（海南光叶藤蕨 *Stenochlaena hainanensis* Ching），琼中 1 种（琼崖舌蕨 *Elaphoglossum macclurei* Ching）。此线以南则多达 67 种（琼崖舌蕨 *E. macclurei* 亦见于南线之保亭）。五指山、吊罗山、尖峰岭三大山系分布特有种 42 种，占到总数的 62%，是全岛蕨类植物多样性中心（表 2，3）。三大山系位于海南岛中南部，平均海拔 800 m 以上，年均温 23～24℃，年均降水量 1 400～2 400 mm，年均相对湿度 80%，年太阳总辐射量 460.5～502.3 kJ/cm^2，年降水日数在 130～190 日之间。大部分条件都适宜于蕨类植物的生长繁衍。海南岛较高的特有种比例可以作为现代新种形成的证明。

2.4 新分布记录的规律

近年来海南岛蕨类植物新分布记录不断发表，自海南植物志 I 卷出版以来共发表新纪录、新种共计 101 种（邢福武和李泽贤，1989，1990，1991，1993；邢福武等，1994；秦仁昌和王铸豪，1983；张宪春和石雷，1994；秦仁昌，1965；董仕勇，2003，2004；朱维明和周厚高，1994）。

表 2 特有种的地区分布 *

Table 2 Distribution of endemic species *

分布区 Distribution	特有种数目 Number	百分比% Percentage (%)
五指山 Wuzhishan	24	27
吊罗山 Diaoluoshan	10	11
尖峰岭 Jianfengling	12	13
白沙 Baisha	11	12
保亭 Baoting	13	15
三亚 Sanya	10	11
陵水 Lingshui	10	11
昌江 Changjiang	8	9
儋州 Danzhou	6	7
琼中 Qiongzhong	2	2
乐东 Ledong	1	1
东方 Dangfang	1	1
琼海 Qionghai	1	1
文昌 Wenchang	1	1

* 特有种分布区有重叠 (Distribution of some endemic species are overlapped)

表 3 特有种集中的属

Table 3 Genera with endemic species

属 Genera	特有种 Endemic species
观音座莲属 *Angiopteris*	*Angiopteris subintegra* Ching，*A. caudipinna* Ching，*A. venulosa* Ching，*A. remota* Ching，*A. acutidentata* Ching，*A. neglecta* Ching，*A. howii* Ching，*A. oblanceolata* Ching，*A. hainanensis* Ching
短肠蕨属 *Allantodia*	*Allantodia hainanensis* Ching，*A. wangii* (Ching) Ching，*A. viridescens* (Ching) Ching，*A. subdilatata* Ching
桫椤属 *Cyathea*	*Cyathea hainanensis* Ching
凤尾蕨属 *Pteris*	*Pteris crassiscula* Ching，*P. baksaensis* Ching，*P. morii masamune*
毛蕨属 *Cyclosorus*	*Cyclosorus wangii* Ching，*C. hainanensis* Ching，*C. laui* Ching
铁角蕨属 *Asplenium*	*Asplenium pseudopraemorsum* Ching，*A. alatulum* Ching，*A. pseudowrightii* Ching，*A. lauii* Ching
鳞盖蕨属 *Microlepia*	*Microlepia hainanensis* Ching，*M. ampla* Ching，*M. scyphoformis* Ching，*M. subtrichosticha* Ching

表 4 新记录在科、属、种的分布及种的百分比*

Table 4 Distribution of newly recorded families*, genera and species, and their percentage

分布区 Distribution	科 Family	属 Genera	种 Species	种百分比(%) Percentage (%)
昌江 Changjiang	2 科	12 属	43 种	43
五指山 Wuzhishan	1 科	11 属	24 种	24
吊罗山 Diaoluoshan		3 属	17 种	17
尖峰岭 Jianfengling		6 属	10 种	10
保亭 Baoting		2 属	5 种	5
白沙 Baisha		1 属	5 种	5
琼中 Qiongzhong			3 种	3
儋州 Danzhou			1 种	1
万宁 Wanning			1 种	1
陵水 Lingshui			1 种	1
三亚 Sanya			1 种	1
文昌 Wenchang			1 种	1

* 分布区有重叠 (Distribution of some families are overlapped)

新分布记录的分布规律亦大致以临高 - 琼中 - 万宁一线为界，形成南多北少的格局。在此线以北仅万宁和文昌出现 2 种新分布记录，其余 99 种均见于此线以南保存较完好的原始森林之中 (表 4)。昌江是近来新分布发现最多的地区，昌江霸王岭属于较干旱的半落叶季雨林和热带常绿季雨林。与其它几大山系相比，它降雨量要少得多，林下低矮植被不发育，林下较开阔，不形成雨林式的郁闭空间，大部分岭区林下光照面积大于 35%。这里是全岛石灰岩的特有化中心，诸多散生阳性植物如新月蕨属 (*Abacopteris*) 适应了这里干旱的气候条件，在部分林区成为原始森林里的地被层。

3 临高 - 琼中 - 万宁线的讨论

前已述及，海南岛蕨类植物属、种、特有种、新分布记录等皆有一条明显的分界线，这就是临高 - 琼中 - 万宁线。此线的成因，作者认为土壤、地形和地质原因是主要的。

3.1 土壤因素

临高 - 琼中 - 万宁线东北部为铁质砖红壤区 (任美锷，1985)，而所有植物种中，富集铁的种类并不突出，只在温带荒漠区有少数含铁相对较高的植物 (侯学煜，1982)。在已被检测过的蕨类植物中，亦没有发现喜铁的种类，所以相信此地蕨类物种偏少是与此有关的。

3.2 地形因素

临高 - 琼中 - 万宁线东北部主要地形为丘陵、台地，没有高大的山体，不形成郁闭的森林，而这些是很多蕨类生存所必需的。此线西南部多山，全岛主要的森林也集中在这里，为蕨类植物营造了适宜的生境。

3.3 地质因素

海南岛北部火山喷发于新生代早第三纪，最后一次喷发是第四纪全新世，距今约 1 万 3 千年。这里还保存了 36 座环杯锥状火山口地貌遗址，其中马鞍岭火山口海拔 222.8 m，是海南岛北部最高峰。而南部火山的最后喷发时间却在 14 亿年前的白垩纪 (任美锷，1985)。北部地区的绝大多数植物由于火山群喷发而死灭。由于时间短暂，此地还没有恢复到原先种的丰度，尤其非热带起源的蕨类更是如此。而南部崇山峻岭之间的广大物种则得以幸存，并在接受各区系的外来物种方面体现出优势。

海南的地史是古老的，有震旦纪的深变质的片岩类，有寒武纪浅海碎屑岩类及深变质片岩类，南部有奥陶纪及志留纪的浅海碎屑岩，北部有石炭纪浅海碎屑岩，东部有湖泊状泥沙质碎屑岩，白垩纪有火石碎屑岩及火山熔岩，北部有第三纪及第四纪的玄武岩 (张宏达，2001)。从岩石的地质历史可以大致看出在海南岛东北部即临高 - 琼中 - 万宁线东北部是以较年轻的岩层为主的，而此线西南部则地质年代久远。

4 关于濒危、稀有种的问题

某些蕨类物种的稀少很少是由于人为的原因，虽然有许多的蕨类植物作为药材而使用，但是相比较而言，蕨类植物作为野生药材而被采挖的数量远远比不上种子植物，海南目前仅知道的例子是金毛狗 (*Cibotium barometz* (Linn.) J. Sm.) 由于人为挖掘而濒危。该种蕨类植物根状茎及叶柄基部的黄色长柔毛可用于外伤止血，因而受到采药者及民间草医的青睐。作者认为某些蕨类物种的稀有是由于自然本身的因素，湿润热带的森林植物以种的丰富和其中每种个体数目的稀少为特征，而温带森林植物区系的特征恰和上述相反，它们的特征是同一种的个体数量很大和种类组成的贫乏 (吴鲁夫，1964)。

5 本岛蕨类植物自然分布形成及演化的推测

海南岛可能是现代蕨类发育的一个中心。在近代蕨类中相当多的单种属或寡种属，亦可以作为现代新种形成过程的证明。例如：线蕨属（*Colysis*）、骨牌蕨属（*Lepidogrammitis*）。多倍性在现代蕨类的形成中扮演重要角色，本岛大量多倍体存在于禾叶蕨属（*Grammitis*），凤尾蕨属（*Pteris*），桫椤属（*Cyathea*），舌蕨属（*Elaphoglossum*），乌毛蕨属（*Blechnum*），铁角蕨属（*Asplenium*）中。多倍性不仅仅是被动地积累染色体组，而是抵制自交系统中普遍产生的纯合化效应和保持变异性的一种适应手段（Wagner and Wagner，1980）。因此有理由推测在蕨类植物中确实存在着某些促进变异的因子。岛内多样的环境可能促成了这些变异。而且热带山地雨林中的大多数现代“高等蕨类”，目前仍在积极的演化着。

〔参 考 文 献〕

中国科学院中国植物志编辑委员会，1959-2001．中国植物志 2-6卷 [M]．北京：科学出版社

中国科学院植物研究所古植物研究室孢粉组，1976．中国蕨类植物孢子形态 [M]．北京：科学出版社，1—7

任美锷，1985．中国自然地理纲要 [M]．北京：商务印书馆，259—261

邢福武，李泽贤，1989．海南植物增补 [C]．中国科学院华南植物研究所集刊．第5集，63—66

邢福武，李泽贤，1990．海南植物增补（二）[C]．中国科学院华南植物研究所集刊．第6集，31—33

邢福武，李泽贤，1991a．海南植物增补（四）[C]．中国科学院华南植物研究所集刊．第7集，22—23

邢福武，李泽贤，黄向旭等，1994．海南植物增补（六）[C]．中国科学院华南植物研究所集刊．第9集，31—32

吴鲁夫 E．B．，1964．历史植物地理学 [M]．北京：科学出版社，36，62

侯学煜，1982．中国植被地理及优势植物化学成分 [M]．北京：科学出版社，383

姜汉侨，陈树培，1995．中国植被 [M]．北京：科学出版社，890—894

秦仁昌，王铸豪，吴兆洪，1964．叉蕨科 [A]．见：陈焕镛编．海南植物志 第1卷 [M]．北京：科学出版社，151—163

Ching RC（秦仁昌），1965．New name of two Chinese ferns [J]．*Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**10**（3）：192

Ching RC（秦仁昌），Wang CH（王铸豪），1983．Some new distribution taxa of Chinese ferns [J]．*Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**21**（20）：211—218

Chu WM（朱维明），Zhou HG（周厚高），1994．Some pteridophytes new to Hainan and China [J]．*Acta Bot Yunnan*（云南植物研究），**16**（2）：123—130

Cloni M，1920．Etude sur les flores tertiaires de quelques gisement de lignite de I'Indochine et de junnan [J]．*Bull*．Du service geol．De I'Indochine，8，fasc．1

Dong SY（董仕勇），Chen ZC（陈珍传），Zhang XC（张宪春），2003．Biodiversity and conservation of pteridophytes from Diaoluo Mountain，Hainan Island [J]．*Chin Biodiver*（生物多样性），**11**（5）：422—431 [创刊10周年纪念特刊]

Dong SY（董仕勇），Chen ZC（陈珍传），Zhang XC（张宪春），2004．Addition to the pteridophyte flora of Hainan Island，South China [J]．*Bull Bot Res*（植物研究），**24**（2）：137—140

Steenis van CG，1937．On the application of the Ferns Malaysia and Malaya in Plant Geography [J]．*The Gard Bull Straits Settlements*，*Singapore*，IX，p．2

Тахтаджян АЛ，1978．Флористические Области Земли，Ленинград [M]．НАУКА，Ленинградское отделение

Wagner WH，Wagner FS，1980．Polyploidy in Ferns [M]．New York：Press

Xing FW（邢福武），Li ZX（李泽贤），1991b．Some new recorded plants from Hainan island (III) [J]．*J Wuhan Bot Res*（武汉植物学研究），**9**（2）：135—140

Xing FW（邢福武），Li ZX（李泽贤），1993．Some new recorded plants from Hainan island（V）[J]．*J Wuhan Bot Res*（武汉植物学研究），**11**（1）：31—33

Zhang XC（张宪春），Shi L（石雷），1994．Notes on *Aleuritopteris* fee in China [J]．*Acta Phytotax Sin*（植物分类学报），**32**（1）：93—97

Zhang HD（张宏达），2001．The diversity of the Hainan flora [J]．*Ecologic Science*（生态科学），**20**（1，2）：1—10